

(51) Int.Cl.⁶
 G 0 2 B 6/42
 6/32
 H 0 1 S 3/18

識別記号

F I
 G 0 2 B 6/42
 6/32
 H 0 1 S 3/18

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 3 頁)

(21) 出願番号 特願平10-20641

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月2日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 桑野 英之

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地株式

会社日立製作所情報通信事業部内

(72) 発明者 根岸 直美

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地株式

会社日立製作所情報通信事業部内

(72) 発明者 藤田 実

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地株式

会社日立製作所情報通信事業部内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

(54) 【発明の名称】 ビーム整形機能付光結合装置及びレーザダイオードモジュール

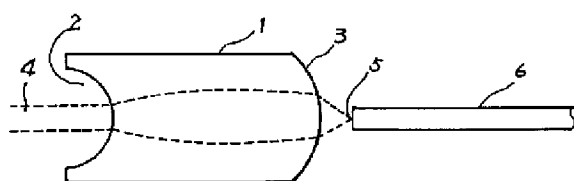
(57) 【要約】

【課題】本発明の目的は、集光機能とビーム整形機能の両方を合わせ持ち、かつ組立位置調整が不要で長期安定性に優れた光結合装置を提供することにある。

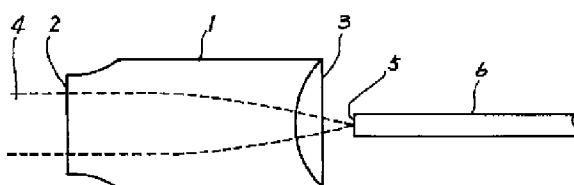
【解決手段】集束形ロッドレンズにおいて、片端面に凹シリンドリカル面を有し、もう一方の端面に前記凹シリンドリカル面と同一軸に作用する凸シリンドリカル面を有することによって、1個のレンズに光を集束させる機能とその集束光の断面形状を特定の形状に整形する機能の2つの機能を持たせる。

図 1

(a)



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 集束形ロッドレンズにおいて、片端面に凹シリンドリカル面を有し、もう一方の端面に前記凹シリンドリカル面と同一軸に作用する凸シリンドリカル面を有することによって、1個のレンズに光を集束させる機能とその集束光の断面形状を特定の形状に整形する機能の2つの機能を持たせたことを特徴とするビーム整形機能付光結合装置。

【請求項2】 出射発散光の断面形状が楕円又は長円状であるレーザダイオードと、前記レーザダイオードの出射発散光を平行又は疑似平行光に変換するコリメータレンズと前記平行又は疑似平行光を集束させる集束レンズと集束光が光結合される光ファイバからなる光学系を有し、前記レーザダイオードと前記光学系を同一ケースに収容、固定したレーザダイオードモジュールにおいて、前記集光レンズに請求項1の光結合装置を使用したことを特徴とするレーザダイオードモジュール。

【請求項3】 出射発散光の断面形状が楕円又は長円状であるレーザダイオードと、前記レーザダイオードの出射発散光を集束させる集束レンズと集束光が光結合される光ファイバからなる光学系を有し、前記レーザダイオードと前記光学系を同一ケースに収容、固定したレーザダイオードモジュールにおいて、前記集光レンズに請求項1の光結合装置を使用したことを特徴とするレーザダイオードモジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、出射発散光の断面形状が楕円又は長円状であるレーザダイオードを搭載した光通信用レーザダイオードモジュール及びその光学系に係わり、特に、楕円又は長円状のビーム断面をほぼ円形に整形するビーム整形機能を有する光学系に関する。

【0002】

【従来の技術】 レーザダイオードからの出力光を効率良く光ファイバに結合させるためには、レーザダイオードからの出射発散光をレンズなどの光学系によって集束させ、この集束光のビームウエストにおける断面形状を光ファイバのモードフィールド径と同じ寸法及び円形状にすることが重要である。

【0003】 球レンズや集束形ロッドレンズなどの中心軸対象なレンズを使用した場合、出射発散光の断面形状が楕円又は長円状であるレーザダイオードの出力光を光ファイバのモードフィールド径とほぼ同じ寸法に集束させても、この集束光のビームウエストにおける断面形状は円又は長円状のままであり、この形状の差が結合損失を増大させる。この結合損失を低減するためには、ビーム断面形状を円形に整形する機能を有する光学系が必要である。

【0004】 従来のビーム整形機能付集束レンズの技術として、2個のシリンドリカルレンズを対向配置し軸心

が直交するように結合せしめることにより、扁平な入射光をほぼ円形の出射光に集束し光ファイバのコア形状と一致させることにより高結合効率を得た例がある（特開昭57-176014号公報）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記の従来例では、2個の対向配置したシリンドリカルレンズを軸心が直交するように配置させるため、組立位置調整が必要である。また、2個のシリンドリカルレンズを透明な接着剤で接着固定しているため、固定に要する時間が必要となり、接着固定部が光学系の長期安定性に悪影響を与える。

【0006】 本発明の目的は、上記従来の課題を解決するものであり、出射発散光の断面形状が楕円又は長円状であるレーザダイオードを使用した場合、集光機能とビーム整形機能の両方を合わせ持ち、かつレンズの組立位置調整が不要で長期安定性に優れた光結合装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明による光結合装置は、入射ビームを高効率でシングルモード光ファイバに結合するものである。入射ビームの楕円状断面の長軸のビームウエスト位置におけるスポットサイズがシングルモード光ファイバのモードフィールド径と一致するような焦点距離を有する集束形ロッドレンズについて、レンズの入射端面を前記入射ビームの楕円状断面の長軸と直交する軸に作用する凹シリンドリカル形状の曲面とし、出力端面を入射端面と同じ方向の軸に作用する凸シリンドリカル形状の曲面としている。凹面、凸面それぞれの曲率半径は、ビーム断面の長軸と短軸のビームウエスト位置が一致し、かつビームウエスト位置におけるビーム断面形状が円形となるように設定している。

【0008】 即ち、上記手段によれば、レンズの入射端面を入射ビームの楕円状断面の長軸と直交した軸に作用する凹シリンドリカル面とすることにより長軸と直交した方向のみ入射角度が拡散側に増したように作用し、その結果出力端面におけるビーム断面の長軸と短軸が同じ寸法になる。また、出力端面を前記凹シリンドリカル面と同じ軸に作用する凸シリンドリカル面とすることにより、出力端面通過後の長軸と直交した軸の集束角度を矯正し長軸方向と一致させるように作用する。集束角度を矯正することはビームウエスト位置及びビームウエストにおけるビーム断面寸法を矯正することと等価である。これらのように、1個のレンズに集束機能とビーム整形機能の両方を備えている。さらに、レンズを一体整形し固定部を無くしたことにより組立位置調整が不要とし、長期安定性に対する影響を排除している。

【0009】

【発明の実施の形態】 本発明の実施例の上面図を図1（a）、側面図を図1（b）に示す。レンズ本体1は屈折率分布形集束ロッドレンズであり、波長980nmに

おける中心軸上屈折率は1.595、屈折率分布定数は0.333、レンズ長は3.573mmである。光の入射端面2を凹シリンドリカル形状とし、出力端面3を凸シリンドリカル形状としている。曲面方向は入射端面2と出力端面3が同一軸に作用するよう配置されており、曲率半径はそれぞれ0.695mm、1.253mmである。点線はビーム4の軌跡を示す。入射端面2に波長980nm、断面形状が縦長の楕円で長軸径0.490mm、短軸径0.152mmの平行ビームを入射させる。

【0010】このとき、楕円断面の短軸と入射端面2の曲率が作用する方向とを一致させる。入射平行ビームの長軸は屈折率分布を有するレンズ本体1によって集束しビームウエスト5に集光する。入射平行ビームの短軸は入射端面2の凹シリンドリカル面によっていったん拡散ビームに変換され、屈折率分布を有するレンズ本体1を通過する際に集束光に変換され出力端面3に到達する。

【0011】出力端面3における長軸と短軸のビーム断面寸法はほぼ一致しているが、集光角度が異なる。出力端面3が平面である場合、集光角度が異なるため長軸と短軸のビームウエスト位置及び断面直径寸法に差異が生じ、この差異がシングルモード光ファイバ6との結合損失増大の要因となる。

【0012】本実施例の場合、出力端面3の凸シリンドリカル形状により短軸の集光角度を長軸の集光角度と一

致するように矯正している。これらの結果、入射楕円平行ビームは長軸、短軸ともビームウエスト位置は同一となり、シングルモード光ファイバ6のモードフィールド径とほぼ同一の断面径寸法を有し、シングルモード光ファイバ6と高効率で光結合する。

【0013】

【発明の効果】本発明によれば、1つのレンズに楕円平行ビームをシングルモード光ファイバのモードフィールド径とほぼ同一の断面径寸法に集束する機能と、ほぼ円形に整形する機能の2つの機能を持たせることが可能となり、シングルモード光ファイバへの結合効率を向上する効果がある。本発明の実施例は、端面が平面の屈折率分布形集束ロッドレンズを用いたときの結合効率と比較すると約20%高い結合効率が得られた。また、複数のレンズを接着固定する必要がなく組立位置調整も不要となるため製作費用低減効果がある。さらに、接着部がないため長期安定性を向上させる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例では光結合装置の上面図(a)及び側面図(b)。

【符号の説明】

1…レンズ本体、 2…入射端面、
3…出射端面、4…ビーム、 5…
ビームウエスト、6…シングルモード光ファイバ。

【図1】

